

### 实施例3

図1-1は本発明の第一実施例を説明する図であって、1は増幅符号1は信号入力端子、2は信号出力端子、3は増幅子となる世界効果トランジスタ（FET）である。この増幅器はソース接地形である。符号4は包絡線検波

従来、高周波帯の増幅器の電圧効率を高める方法として、 $\pi$  匹配回路が知られている。これは、増幅器をスイッチング動作するまで高い入力レベルで駆動させ、さらに出力整合回路に、信号周波数の高調波に対しては短絡もしくは開放となり、かつ基本信号周波数に対しては整合するようフィードバック回路を接続し、増幅器内部における電圧と電流の位相を90度ずらすことで電力の消費がほとんどなくなるようにしたものである。

〔發明が解決しようとする問題点〕

この決定回路では、電源効率が一定の値以上であることが必要であり、このために包絡線成分が時間とともに変化するような信号の増幅には適さない欠点があった。また、線形増幅が可能な増幅形式としては、A級増幅およびB級増幅があるが、いずれも包絡線のレール変化が大きい場合にはレールが低い領域において電源効率が低下する欠点があった。

本発明は、入力信号の包絡線レベルが変化するすることがあり、特に包絡線レベルが低くなる場合にも電源効率が低下することなく動作する線形増幅器を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の第一の発明は、ソース接地またはエミッタ接地回路と、半導体知能素子を備えた高周波増幅器において、この半導体知能素子の制御電極に印加される入力信号の包絡線成分を抽出する回路と、この回路が抽出する包絡線成分とほぼ比例して上記半導体素子のドレイン電流またはコレクタ電流を増大させる電圧変化させる電圧制御回路とを特徴とする。

本発明の第二の発明は、上記第一の発明の構成に加え、入力信号の包絡線成分にほぼ比例して上記半導体素子の制御電極に印加するバイアス電圧を変化させる第二の電圧制御回路を備えたことを特徴とする。

第一の電圧制御回路は包絡線成分に比例する制御入力電圧により制御される半導体可変抵抗素子を含むことができる。

第一の電圧制御回路は、直流直流変換器を含み、その直  
流直流変換器は、包絡線成分に比例する制御入力電圧に応  
じてスイッチング周波数に変化するスイッチング回路を  
含むことができる。

【作用】  
本発明はドレイン電圧（またはコレクタ電圧）を入力信号の包絡線レベルに比例して変化させることを最も大きく特徴とする。これにより、入力信号の包絡線の変化によらず動作点を電圧利得率が最も高い点に維持できるといふ点で、この点が従来の技術となっている。

- 2 -

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	序内整理番号
H 0 1 F	1/02	
H 0 3 F	3/19	7436-5 J
	3/217	8522-5 J

發明の数2(全9頁)

[illegible]

最終頁に続く

高周波増幅器

【特許請求の範囲】  
【請求項1】ソース接地点またはエミッタ接地点または半導体増幅素子の制御電圧を変化させる第一の電圧制御回路と、前記回路成分にはほぼ等しい上記半導体増幅素子の制御電圧を変化させる第二の電圧制御回路に印加するバイパス電圧を変化させる第二の電圧制御回路とを備えたことを特徴とする高周波増幅器。

(請求項3) 第一の電圧制御回路は包殻組成成分に比例してこの回路が検出する包殻組成成分にほぼ比例して上記平均値を所定入力電圧により調整される半導体可変抵抗素子を含む特許請求の範囲第(2)項に記載の高周波増幅器。

【請求項4】 第一の電圧制御回路は、直流電流変換器を含み、その直流電流変換器は、励磁成分に比例する時間定数を持つ電圧に比べてスライディング平均電圧が変化するように、その電圧に応じてスライディング平均電圧が変化するスライディング平均電圧を生成する電圧制御回路を含む特許請求の範囲第(7)項に記載の周波数変換器。

この回路が検出する包絡線成分にほぼ比例して上記半導  
体素子のドレイン電流またはコレクタ電流に印加する電  
圧の増大に比例して、電圧増幅率が増大する。

電圧を制御する。高周波阻止フィルタは出力信号の波  
形を整形し、F波に同相される電圧と電流の位相差が  
90度になるように機能する。基本周波数同調フィルタは  
基本波出力のみが出力されるように機能する。これら  
二つのフィルタは互に接続する必要がある基本回路で  
あり、このように構成された回路を使用し、さらに増幅  
器をスイッチング動作するまで高い入力レベルで駆動さ  
せることにより、論理的には100%近い効率を達成でき  
る。

第1図の説明で述べた動作と同様に本実施例の場合に  
も、ドレイン電圧制御回路6は、入力信号の包絡線の変  
化に追従してドレイン電圧を変化させる。同時にゲート  
バイアス電圧制御回路13が、同時に入力信号の包絡線の  
変化に追従してゲート電圧を変化させる。この結果、第  
4図に示すように負荷電圧とバイアス点は入力信号の包絡  
線変化に追従して変化することになる。図では、ゲート  
電圧は包絡線が大きいときと小さいとき、それぞれV<sub>g1</sub>  
とV<sub>g2</sub>により、そのためドレインバイアス電圧も  
それぞれV<sub>dd1</sub>、V<sub>dd2</sub>になっている。このようにし  
て包絡線変化によらず定常的に下駄で増幅動作すること  
ができる。すなわちF波動作にもかかわらず増幅器は線  
形増幅器として機能することになる。

以上の説明はF波動作についてであったが、入力電力を  
過負荷動作まで増大させない場合にはA波増幅となる  
が、この場合にも同様に入力信号レベルによらず常に負  
荷レバリーに信号を振って増幅することが可能であ  
る。

第5図は本発明の第二実施例の回路図である。この例  
は増幅素子としてバイポーラトランジスタ3を用いたも  
のである。端子1からトランジスタ3のベースに与えら  
れる高周波信号の包絡線を包絡線検波回路4により検出  
し、この出力を直流増幅器5で増幅して、コレクタ電圧  
制御回路6に与える。コレクタ電圧制御回路6はトラン  
ジスタ3のコレクタ電圧を入力高周波信号の包絡線に比  
例する値に制御する。この構成により、増幅素子がバイ  
ポーラトランジスタであっても同様に電圧効率の高い増  
幅器が実現できる。

第6図は本発明を実施するための電圧制御回路6の構成  
の一例を示す図である。端子2には制御入力信号が上述の直  
流増幅器5から与えられる。この制御入力信号はトランジ  
スタ3のベースに与えられる。トランジスタ23は可変抵抗  
器として作用する。端子7に与えられる電圧制御は、この  
制御入力にほぼ比例する電圧として端子23に送出され  
る。

第7図は電圧制御回路6の別の構成例を示す図である。  
この例は直流増幅器を用いたものでその制御精度は  
高い。トランス31の一次側にはトランジスタ23および  
33が、二次側は高周波のスイッチング素子として接続され  
る。端子2に与えられる制御入力により電圧制御効果トラン  
ジスタ34の特性が変化して、このスイッチング素子の電

圧効率を変化させる。トランス31は一次側の電圧を昇  
圧して、その二次側では電圧制御回路35によりこれを電流平  
滑して直流を得る。この回路により、端子2の制御入力  
にしたがってこの直流電圧変換器の動作電圧が変  
化し、その出力端子23に送出される電圧を制御入力  
にほぼ比例するように制御することができ  
る。

第8図は電圧制御回路6の別の構成例を示す図である。  
この例は端子2に与えられる制御入力を電圧増幅器  
35の増幅電圧として、制御入力電圧にほぼ等しい電圧の  
発振出力を得る。この発振出力をトランジスタ37による  
コレクタ接合シングル形チョッパ増幅器の制御信号と  
し、その増幅出力を電圧制御回路35により電流平  
滑して出力電圧を得る。

第9図はゲートバイアス用の電圧制御回路13の一例を示  
す回路図である。端子41には直流増幅器15から制御入力  
が与えられる。端子42には出力電圧が送出される。この  
回路は直流増幅器15を備え、端子45および46が正  
負の直流動作電圧が供給される。端子47には基準電圧V<sub>s</sub>  
が与えられる。この回路により高周波増幅器の増幅率  
の制御電圧に一定の直流バイアス電圧を与え、その  
バイアス電圧の変化分を制御入力に比例した値とす  
ることができ  
る。

第10図は増幅器の各バイアス形式について、入力信号レ  
ベルに対する増幅効率のシュミレーション結果を示す図  
である。図中実線は従来の形式によるもの、破線はドレイ  
ン電圧制御回路としてトランジスタやPINダイオード  
を用いて構成した可変抵抗器を用いた場合のもので、  
ドレイン制御回路での損失が生じている。一点鎖線はス  
イッチングレギュレータのスイッチング周波数を可変す  
ることにより出力電圧を可変できる電圧可変形の直流直  
流変換器（第7図の例）を用いた場合のものであり、  
この場合には原理的にはドレイン電圧を損失なしに変換  
できる。ここで、V<sub>max</sub>、V<sub>d</sub>はそれぞれ出力信号の  
ピーク電圧と直流電圧給電端子7の給電電圧である。

この結果からわかるように、本発明を適用することによ  
り、可変抵抗器型のドレイン電圧制御回路を用いた場合  
でも、A波増幅でV<sub>max</sub>/V<sub>d</sub>が0.25~0.75の範囲で  
約10%の効率改善が達成されている。また、F波増幅の  
場合には線形増幅器として機能するようになり、かつそ  
の効率はB波におけるものよりも10%以上良好になっ  
て見られる。ただし、B波の場合には可変抵抗器では効率の改  
善は見られない。しかし、電圧可変形の直流直流変換器  
を用いた場合には、A波、B波、F波それぞれについて  
て、従来の場合の最大増幅動作時の効率を入力信号の包  
絡線の変化によらず定常的に維持できるため高い増幅効  
率を達成できる。

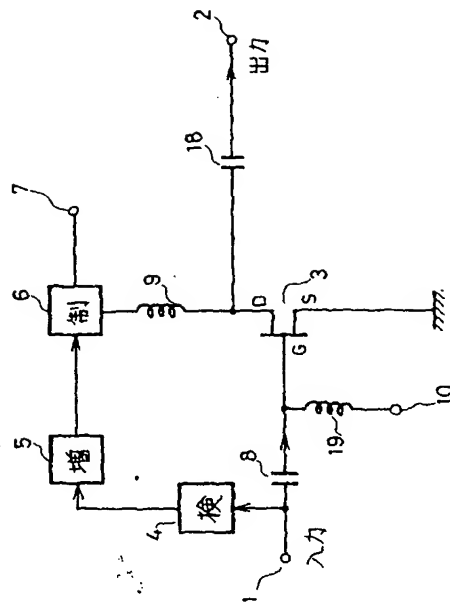
以上の結果から明らかなように、本発明の適用により高  
周波増幅器を従来の技術では達成できなかった高い電圧  
効率で線形増幅動作させることが可能になる。  
（発明の効果）

以上説明したように、本発明は従来のように、効率が線  
形増幅することによって、高周波の送信用線  
形電力増幅器の低消費電力化を達成する方法として有効で  
ある。大電力送信が必要な放送局用の送信器や消費電力  
のきわめて低いことが要求される移動通信用無線装置  
ならびに線形変調を用いるマイクロ波通信用の無線装置  
に適用しこれらを小型・経済化・低消費電力化できる利  
点がある。

（図面の簡単な説明）

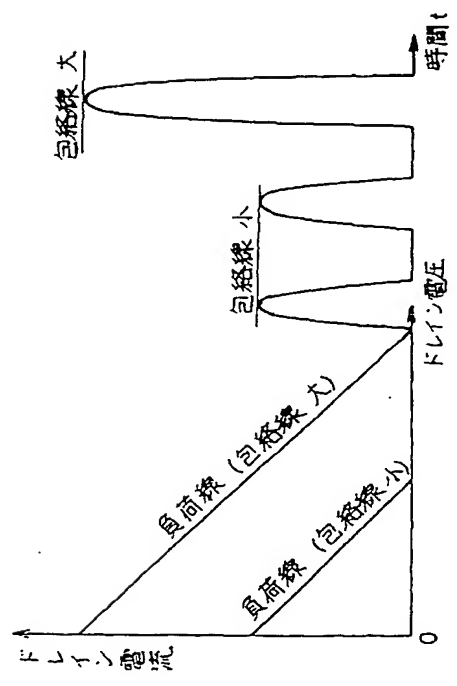
第1図は本発明の第一実施例の回路図。  
第2図はこの第一実施例の動作を説明するための負荷線  
図と出力波形図。  
第3図は本発明の第二実施例の回路図。  
第4図は第二実施例の動作を説明するための負荷線図と  
出力波形図。  
第5図は本発明の第三実施例の回路図。  
第6図は本発明を実施するために使用する電圧制御回路

（第1図）



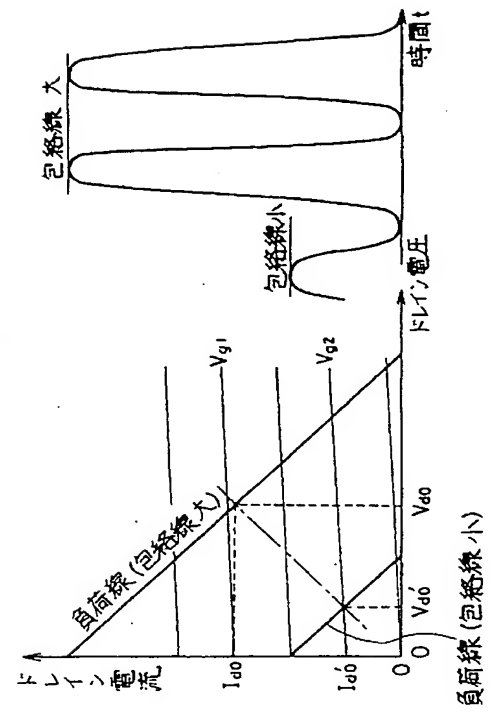
第一実施例

(第2図)



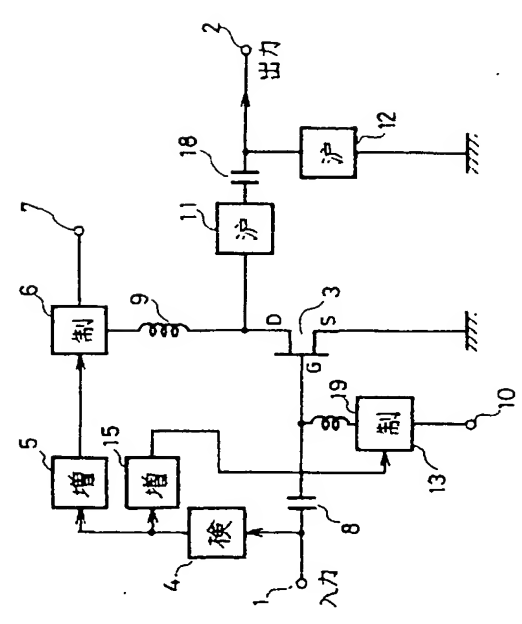
実施例特性

(第4図)

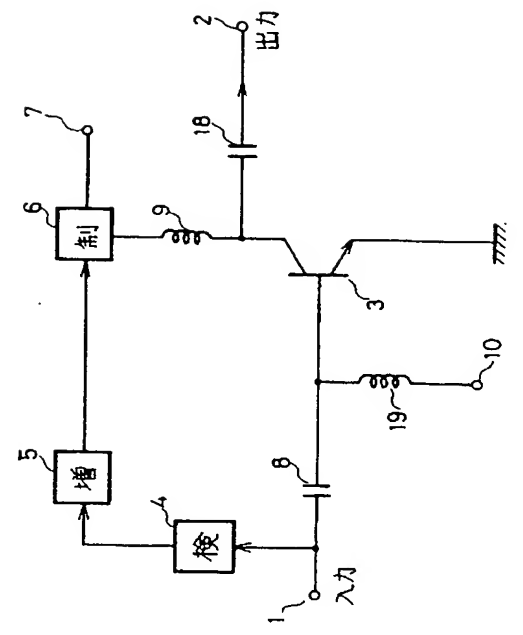


実施例特性

(第3図)

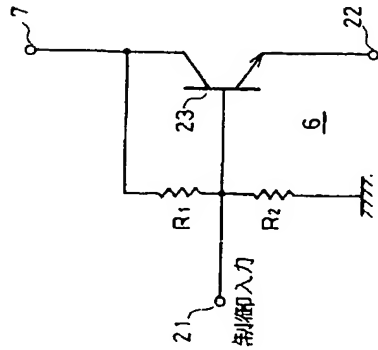


(第5図)



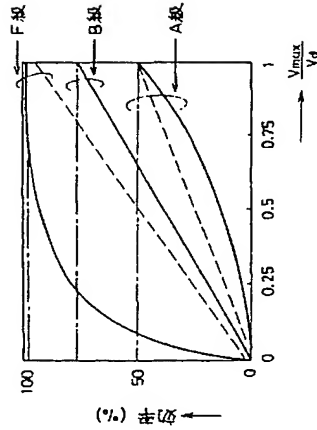
第三実施例

(第6圖)

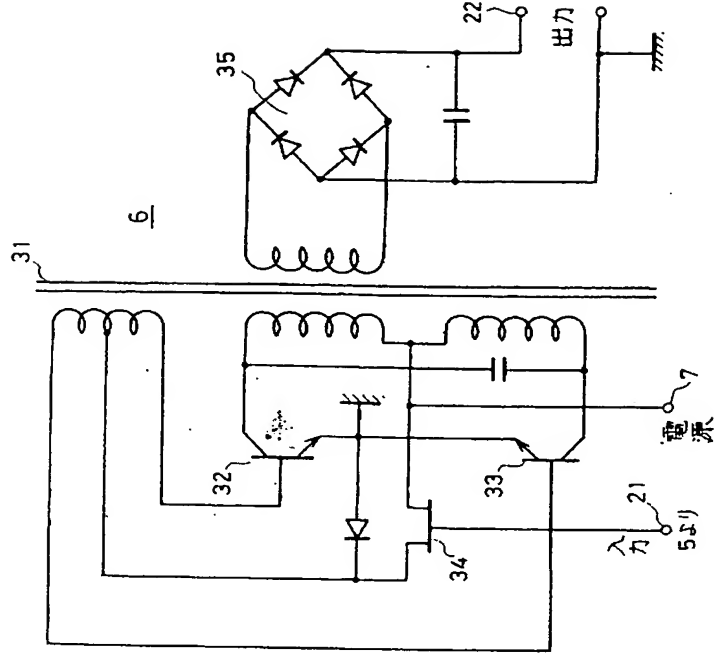


制御回路

(第10圖)

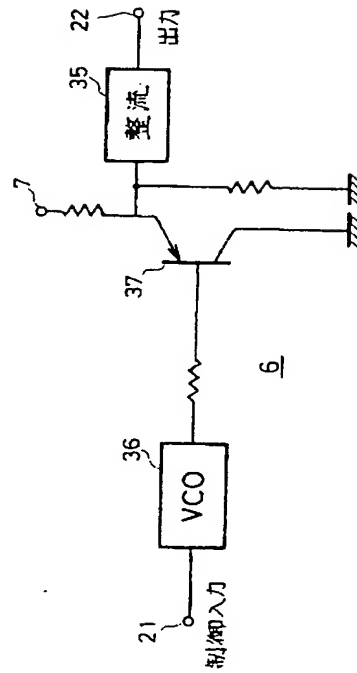


(第7圖)



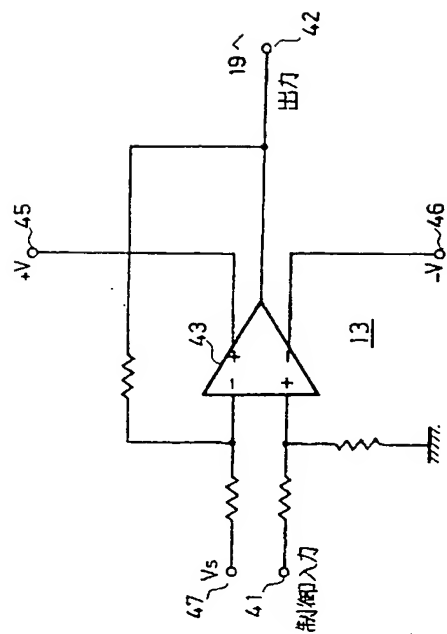
電圧制御回路

(第8圖)



電圧制御回路

【第9図】



電圧制御回路(ゲートバイアス用)

フロントページの続き

(72)発明者 千葉 耕司

神奈川県横浜市中区山下町235番地 日本

電信電話株式会社通信第二研究所内

審査官 東森 秀明